Veröffentlichung des Österreichischen Nationalkomitees für das Internationale Geologische Korrelationsprogramm, Proj. 73/I/4 „Upper Triassic of the Tethys Realm“

Zur Stratigraphie des Kiotokalkes (Obere Trias — Unterer Jura) des Himalaya

V. J. Gupta

Mit 5 Abbildungen und 1 Tabelle

(Vorgelegt in der Sitzung der mathem.-naturw. Klasse am 25. Juni 1976 durch das w. M. H. Zapfe)

Zusammenfassung

Nach Feldarbeiten und paläontologischen Untersuchungen in Teilen von Kashmir, Ladakh, Spiti, Kumaun und des Nepal-Himalaya, wird ein Überblick über die stratigraphische Position des Kiotokalkes gegeben. Der untere Teil dieser Schichtfolge geht kontinuierlich aus Sandsteinen mit *Monotis salinaria* des unteren Obernor hervor. Die Grenze zwischen Trias und Jura liegt innerhalb des Kiotokalkes über dem Bereich mit *Conchodon*. Aus den Aufnahmen geht hervor, daß der Rhätanteil viel geringer ist, als man früher annahm. Über das Vorhandensein der Lithiotis-Fazies (Lias) im Kiotokalk wird erstmals berichtet. Gegen oben geht der Kiotokalk kontinuierlich in andere Gesteinsserien über, die durch Fossilien in den mittleren bis oberen Dogger einzustufen sind.

Adresse: Centre of Advanced Study in Geology, Panjab University, Chandigarh, India

Summary

From the description given above, it is clear that the basal part of the Kioto Limestone generally lies conformably above the beds yielding *Monotis salinaria* which is a characteristic form of lower Upper Noric age. The major part of the limestone succession overlying it and yielding brachiopods, lamellibranchs, conodonts and other fossils in different parts of the Himalaya may be of Middle to Upper Noric age. It seems possible that the Rhaetic succession in terms of ammonoid stratigraphy (Kumar, 1957; Tozer, 1967) in the Himalaya is much thinner than had been believed earlier. Similar conclusions have also been drawn by Krystyn (personal communication) for the Rhaetic sequence exposed in different parts of Northern Alps.

According to E. Vegh (1973) the megalodon studies in parts of Hungary suggest that the genus *Dicerocardium* is restricted only to the Upper Norian whereas the large megalodon belonging to the genus *Conchodon* are confined to the Rhaetic succession. She made similar field observations in the Upper Noric and Rhaetic succession of Northern Alps. These conclusions are in conformity with the observations made by Tichy (1974). The boundary between the Triassic and Jurassic successions in the Himalaya lies just above the beds containing large megalodonts belonging to the genus *Conchodon*.

The "Lithiotis facies" found in parts of Ladakh, Kumaun and Nepal is indicative of shallow water deposition within the Lower Jurassic (Sinemurian to Pliensbachian)and this facies is typical of the southern margin of the Tethys. The presence of this facies has been recorded in parts of Southern Alps, Dinarids, Greece and Turkey.

The beds lying conformably above the Kioto Limestone in different parts of the Himalaya have yielded Middle and Upper Dogger fossils suggesting that the upper part of the limestone succession may belong to Lower Dogger. These conclusions are also supported by the find of *Velata velata* in the Kioto Limestone succession of the Attock District, Pakistan.

It can be concluded that the Kioto Limestone succession ranges in age from middle upper Noric to Lower Dogger. The lower and upper boundaries of this limestone may fluctuate slightly from one area to another.

The fossil contents, lithology and sedimentology of the Kioto Limestone succession suggests its identity with the lagoonal facies of the Dachstein Limestone (= Megalodon Limestone) of Northern and Southern Alps. The comparison between the Kioto Limestone and Dachstein Limestone was first proposed by Diener as early as 1895.

Einleitung

Der Name Kiotokalk wurde erstmals von Hayden (1904) verwendet, benannt nach dem Dorf Kioto im oberen Spiti-Tal, für eine Kalkserie von ungefähr 700 m Mächtigkeit. In der Folge wurde das Vorkommen dieses Kalkes in der ganzen Erstreckung des Himalayas von Hazara in Pakistan durch Kashmir, Ladakh, Spiti und von Kumaun nach Nepal entdeckt. Die stratigraphische Position des Kiotokalks war lange rätselhaft in der Geologie des Himalaya, da er großteils fossilleer bzw. fosillarm ist.

Basierend auf Feld- und Laboruntersuchungen in Teilen von Kashmir, Ladakh, Spiti und Kumaun, sind wir zu dem Schluß gekommen, daß der Kiotokalk altersmäßig ins mittlere Obernor bis in den Unteren Dogger einzureihen ist. Diese Schlußfolgerungen werden durch Studien von unbearbeiteten Sammlungen von Kiotokalk-Proben aus der Dolpo-Region im nördlichen Nepal, die von G. Fuchs (GBA Wien, Österreich) aufgesammelt wurden, unterstützt.

Der Kiotokalk wurde von Stoliczka (1866) in Para- und Tagling-Schichten unterteilt. Diese Klassifikation wurde schließlich von Hayden (1904) abgeändert, der glaubte, daß es sehr schwer wäre, die zwei Einheiten im Feld zu trennen. Der untere Teil der Abfolge wurde von einigen Geologen auch als *Megalodon*-Kalk bezeichnet, in Anbetracht der Tatsache, daß *Megalodon* das am häufigsten vorgefundene Fossil darin ist. Die Fauna das *Megalodon*-Kalkes (*Megalodon ladakhensis*, *Spirigera noetlingi* und *Pecten chabrangensis*) wurde von Diener (1908) beschrieben.

Stratigraphie

1. KASHMIR:

Die Kiotokalk-Folge ist weit verbreitet in Srinagar, Anatnag und Baramula Districts. Der Kalk ist in den meisten dieser Gegenden nicht fossilführend und wurde im allgemeinen mit der „Para-Stufe" (DIENER, 1912) korreliert. Der Autor fand Vorkommen von *Monotis salinaria* in den quarzreichen Sandsteinen nahe der berühmten Armanath-Höhle. Diese Schichten werden direkt von Kiotokalk überlagert, der *Oxycolpella oxycolpos* und *Rhynchonella subrimosa* enthält. Von beiden Formen weiß man, daß sie in Gesteinen des Obernor und Rhaet vorkommen.

Nach KRYSTYN (persönliche Mitteilung) ist *Oxycolpella oxycolpos* in den nördlichen Alpen nicht auf das Rhät beschränkt (im Sinne der Marshi-Zone), sondern kommt auch in der Suessi-Zone vor. Der obere Teil dieses Kalkes enthält schlecht erhaltene Exemplare von *Conchodon*, von denen man im allgemeinen annimmt, daß sie die charakteristischen Fossilien für den Grenzbereich zwischen Trias und Jura sind. Die Schichten, welche die *Conchodon* enthaltenden Bänke überlagern, sind aus mächtigem, nicht fossilführenden Dolomitgestein, welches in Anbetracht der stratigraphischen Lage dem Lias oder Unteren Dogger zugeordnet werden könnte. Eine Kiotokalk-Folge, ähnlich der vom Seshnag-Amarnath-Gebiet, ist auch im Rakhisin und Milnai-Gureusnallahs des Barmula-Bezirks aufgeschlossen.

2. LADAKH:

Gute Profile von Kiotokalk findet man in den Lachlunga- und Zanskar-Gebieten von Ladakh. Der untere Teil der Abfolge im Zanskar-Gebiet entspricht dem sandigen Kalk und enthält *Monotis salinaria.* Kalkbänke im Basisteil der Quarzsandsteine haben schlecht erhaltene Stücke von *Neospathodus hernsteini* ergeben. Die quarzreiche Serie in den Lachlunga-Zanskar-Gebieten wird von Kalken, welche *Rhaetina gregaria*, *R. pyriformis*, *Misolia (Spirigera) maniensis*, *Spirigera noetlingi* und *Rhynchonella subrimosa* enthalten, überlagert.

Auf diese Schichten folgen in Teilen der Zanskar- und Charap-Täler Kalke mit *Spirigera noetlingi* und *Megalodon.* Die ganze fossilführende Folge, auf die der Autor oben Bezug nimmt, gehört dem Mittel- und Obernor an, wobei die Möglichkeit, daß sich die oberen Einheiten bis ins Rhät erstrecken, nicht ausgeschlossen werden kann. Die sichere Rhät-Folge im Zanskar-Gebiet ist durch

Kalkbänke gekennzeichnet, die schlecht erhaltene Reste von großen Megalodonten (*Conchodon*) enthalten. Eine ähnliche Folge ist auch im Nallaha-Profil nahe dem Dorf Matyan aufgeschlossen. Die *Conchodon*-führenden Bänke werden von einer mächtigen Folge fossilleerer Kalke überlagert, worauf anschließende Kalke der „Lithiotis-Fazies" (in den Lachlunga-Zanskar-Gebieten) folgen. Die „Lithiotis-Fazies" wird als Bildungen des Seichtwassers gedeutet und allgemein in den Unteren Jura (Lias) gestellt (BOSELLINI, 1972).

In verschiedenen Teilen von Ladakh ist der obere Teil des Kiotokalkes aus mächtigen, fossilführenden Kalken bis Dolomiten zusammengesetzt, welche von den Laptal-Schichten, die Mittel- und Oberdogger-Fossilien enthalten, überlagert sind.

Zusätzlich zu den bekannten Fossilvorkommen, die vom Autor in den oben angeführten Gebieten verzeichnet wurden, ist noch *Spirigera noetlingi* (nach STOLICZKA, 1866) aus Mio-Sumdo im Karn-Gebiet des Zanskar-Beckens zu erwähnen. Er bezog sich auch auf das Vorkommen von *Rhaetomegalodon* (*Megalodon*) *cultridens* und *M. Ladakhensis* von Lingti Sumdo und Shergol. Megalodonten kommen ebenso nahe Muebekh und Bodhkharbo vor. STOLICZKA (1866) stufte die Bänke mit *Monotis salinaria* direkt unter dem unteren Teil des Kiotokalkes in Khu (Zanskar-Becken) ins Nor ein. Außerdem nahm er an, daß der größere Teil des Kiotokalkes aus dem Rhät oder aus noch jüngerer Zeit stammt. *Rhaetomegalodon cultridens* ist eine charakteristische Form der Rhät-Folge von Ungarn (VEGH-NEUBRANDT, persönliche Mitteilung).

Der Kiotokalk im Gebiet nördlich von Tso Mo Gmalari (östlich von Leh) liegt diskordant auf dem Kuling-Tonschiefer (Perm) und führt *Dicerocardium himalayense* sowie verschiedene Arten von Megalodonten (STOLICZKA, 1866).

3. SPITI:

Hier liegt die Typlokalität des Kiotokalkes, nahe dem Dorf Kioto im oberen Spiti-Tal. Die Kalk- und Tonschieferfolge, welche *Monotis salinaria* und *Spiriferina griesbachi* in verschiedenen Teilen des unteren und oberen Spiti-Tals enthält, wird von einer 750 Meter mächtigen Abfolge von gut gebankten Kalken und Dolomit überlagert. Der untere Teil des Kiotokalkes wird im allgemeinen der Para-Stufe zugeordnet und führt im oberen Spiti-Tal (nahe dem Dorf Hausi) *Megalodon ladakhensis* sowie *Dicerocardium himalayense*. Die Schichten unmittelbar darüber enthalten *Spirigera noetlingi*, *Spiriferina haueri*, *Lima cumaunica*,

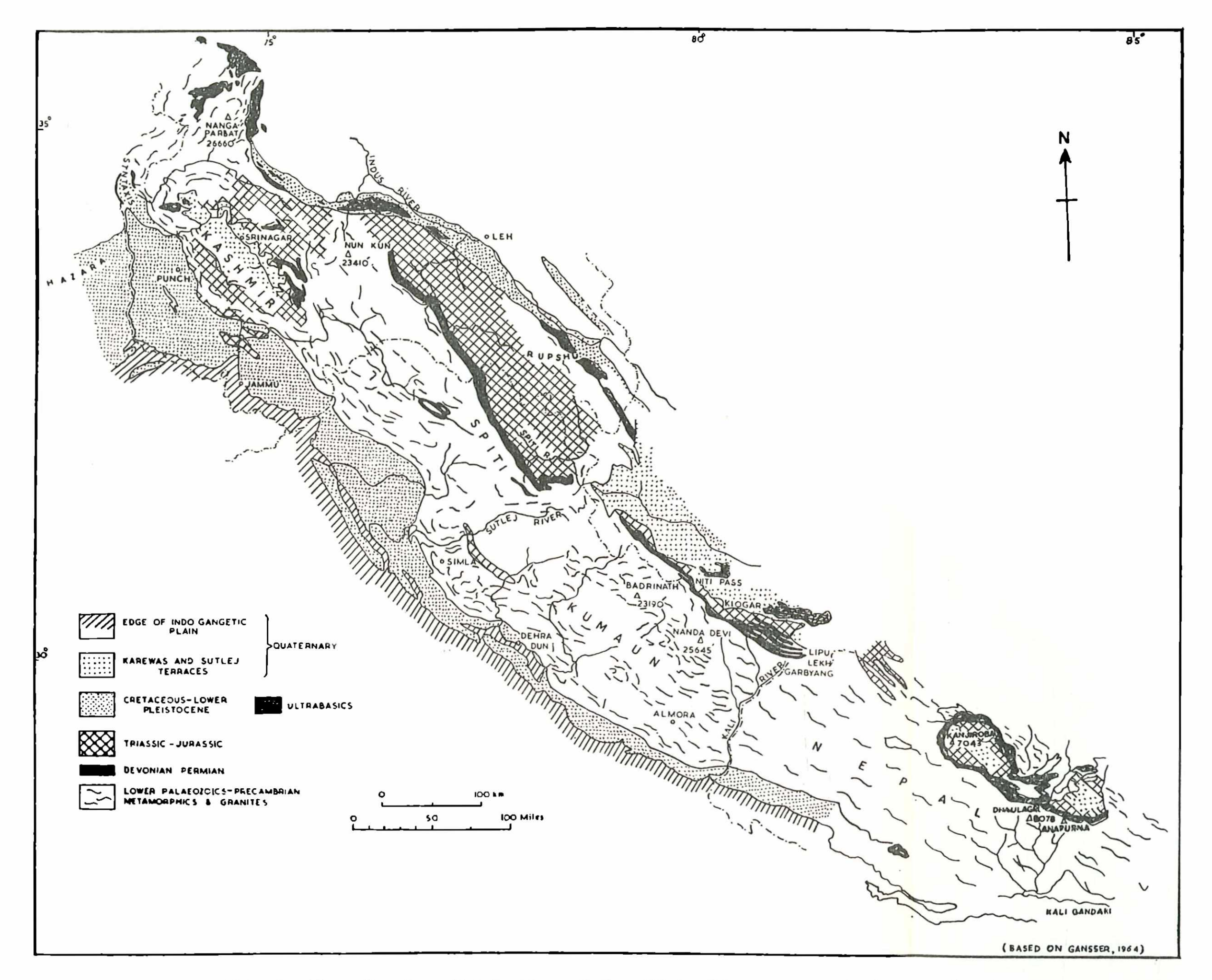


Abb. 1. Map showing distribution of the Kioto Limestone and the associated underlying and overlying Triassic and Jurassic succession in the Himalaya.

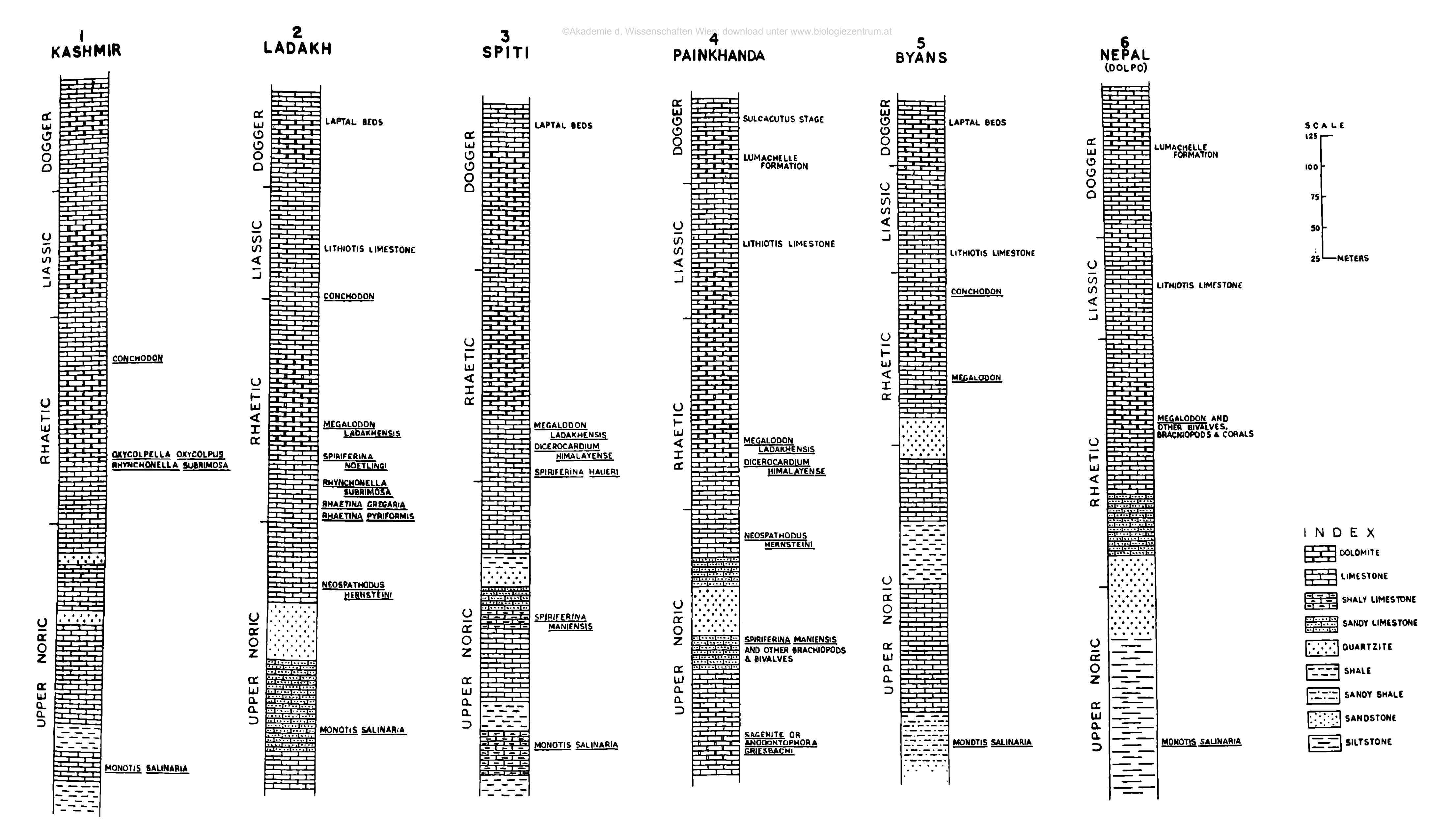


Abb. 2. Stratigraphic columns showing correlation of the Kioto Limestone in different parts of the Himalaya.



Abb. 3. Lithiotis Limestone in the Chilamakurkur Gorge, Tibet (after Gansser, 1964).

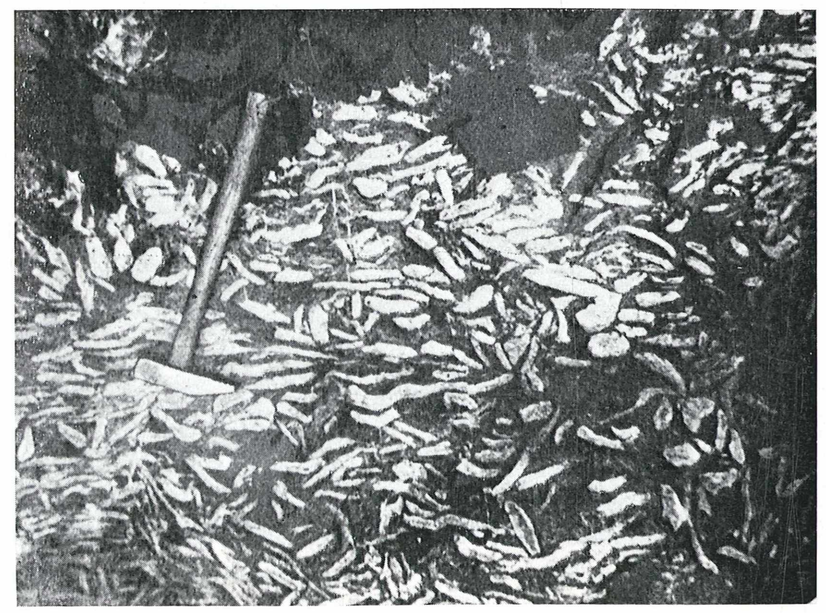


Abb. 4. Lithiotis Limestone in the Chidanu gorge (after Heim and Gansser, 1939).



Abb. 5. Lithiotis Limestone in the area north of Bijor, Dolpo, Nepal (Photo G. Fuchs).

Pecten chabrongensis, *P.* sp. ind. aff. *landrano*, *Entolium* cf. *subdemissum* und *Megalodon ladakhensis*.

Ein größerer Teil dieser fossilführenden Folge könnte zum Mittel- bis Obernor und Rhät gehören. DIENER (1912) war der Meinung, daß der untere Teil der Folge (240 Meter) der Obertrias (Rhät) und der Rest dem Jura zugehören könnte.

Im Kioto-Gebiet werden die Schichten mit *Spirigera noetlingi*, *Megalodon ladakhensis* und *Dicerocardium himalayense* von Schichten mit *Spiriferina* cf. *obtusa* und einigen Ammo- niten des Lias überlagert. Nach DIENER (1912) enthält der obere Teil des Kiotokalkes (ungefähr 120 Meter) unter den Spiti-Schiefern nahe dem Dorf Gimnal, *Stephanoceras* cf. *coronatum*, was für Mitteljura spricht. Er erwähnt *Spiriferina* cf. *obtusa* auch in Schichten 330 Meter unter dem *Stephanoceras rinus*-führenden Bereich zwischen Gimnal und Chabrang.

Die Kiotokalk-Serie wird in verschiedenen Teilen des Spiti-Tales von den Laptal-Schichten, die Mittel- und Oberdogger-Fossilien enthalten, überlagert.

4. KUMAUN:

Der Kiotokalk im Kumaun-Himalaya ist sowohl im nordöstlichen wie auch nordwestlichen Teil aufgeschlossen. Im nordwestlichen Kumaun wird der hier braune Kalk, welcher *Sagenites* (oder *Anodontophora griesbachi*) enthält, von einer mächtigen Folge abwechselnd quarz- und kalkhältiger Gesteine mit *Spirigera* (*Athyris*) *maniensis*, *Aulacothyris joharense*, *Spirigera* cf. *noetlingi*, *S. dieneri* und *Pecten interruptus* normal überlagert. Aus dem niveaumäßig entsprechenden bioklastischen grauen sandigem Kalkstein von Chhota Moti (nahe dem Shalshal Cliff) haben SAHNI & PRAKASH (1973) über das Vorkommen des Conodonten *Neospathodus lanceolatus* (=*N. hernsteini*) berichtet.

Die kalkige Folge im Hangenden der oben erwähnten Bänke wird mit der Para-Stufe verglichen und enthält *Megalodon ladakhensis*, *Dicerocardium himalayense*, *Spirigera*, *Lima* etc. Diese Bänke dürften noch dem Nor angehören.

Auf die fossilführenden Bänke folgt eine mächtige Serie fossilleerer Kalke, welche ihrerseits wieder von *Lithiotis*-Kalk und mächtigen fossilfreien Dolomiten bis Kalken überlagert wird. Der obere Teil der Abfolge geht über in die „Lumachelle-Formation", die Mittel- und Oberdogger-Fossilien enthält.

Im nordöstlichen Kumaun liegt der Kiotokalk über den Kioto-Schiefern. Die Kalkstein- und Tonschiefer-Folge, welche unmittelbar die Kuti-Schiefer im Kuti-Gebiet überlagern, enthält

Monotis salinaria des Obernor. Dann folgt eine mächtige Abfolge von Quarzsandsteinen, braunem Kalkstein und Schiefertonen.

In den tieferen Teilen ist der Kalk oolithisch, höher oben treten „ripple marks" auf. Der mächtige Kalk, der ihn überlagert, enthält schlecht erhaltene Megalodonten der Gattung *Conchodon*. Ähnliche Abfolgen wurden auch im Gebiet nordöstlich von Martoli und ungefähr 5 km östlich von Sumna (KUMAR & al., 1971) bemerkt. Darüber liegt ein 5—10 m dickes Kalkband, welches der „Lithiotis-Fazies" angehört. Auf diese *Lithiotis*-Reste bezogen sich HEIM & GANSSER (1939) als „Problematica". FUCHS (1967) konstatierte ein ähnliches Vorkommen im Gebiet ENE von Koma (im Dolpo-Gebiet des nördlichen Nepal), wobei er die *Lithiotis*-Schalen ebenfalls als „Problematica" bezeichnete. Er betrachtete diesen Kalk als Bildung von Schwämmen und Korallen. Nach KUMAR & al. (1971) besteht der *Lithiotis*-Kalk aus oolithischem Kalk mit Kleinhöhlen, die von grobkörnigem Sekundärkalzit erfüllt sind. Tatsächlich aber entspricht der Kalk lithologisch und paläontologisch vollkommen dem von BORSELLINI (1972) beschriebenen *Lithiotis*-Kalk der „Calcari-grigi-Formation" der Venetischen Voralpen. Die Kalkbänke im Kuti-Gebiet (nordöstliches Kumaun) sind mit zerbrochenen, parallel zur Schichtung eingeregelten Muscheln übersät. Auch der Chilmakurkur-Kalk in der Sutlej-Schlucht bei Chilmakurkur (südliches Tibet), den GANSSER (1964) als *Megalodon*-Kalk beschreibt, entspricht dem *Lithiotis*-Kalk.

Die Mächtigkeit des Kiotokalkes ist in Byans, nahe der Grenze zu Nepal, ziemlich reduziert. Er zieht auch im Gebiet, das sich von Jandi Dhura im Südwesten bis Bara Hoti im Nordosten erstreckt, durch. Laut KUMAR & al. (1971) befindet sich innerhalb der mächtigen Kalkserie des Kiogad-Profils ein massiges Band von oolithischem Kalk, welcher unregelmäßige (ovale, runde und plattenartige) Ooide enthält; ein Teil dieser Ooide bzw. Onkoide bildet sich rund um die Kerne von Mikrofossilien. Nach Ansicht des Autors gehört dieser Horizont zur „Lithiotis-Fazies", da er sich gut mit ähnlichen Bildungen in anderen Teilen des Himalaya (s. o.) vergleichen läßt, welche *Lithiotis* selbst führen.

HEIM & GANSSER (1939) haben auf Grund ihrer Untersuchungen im Kumaun-Himalaya die gleichen Ansichten wie HAYDEN (1904) vertreten, indem sie diese Gesteinsfolge hauptsächlich ins Rhät stellten und nur von den höchsten Bänken des Kiotokalkes ein Unterjura-Alter annahmen. Der Kiotokalk wird von den Laptal-Schichten, die Mittel- und Oberdogger-Fossilien enthalten, normal überlagert.

5. NEPAL:

Die bestbekannte Folge des Kiotokalks im Nepal-Himalaya ist in der Dolpo-Region von Nordnepal aufgeschlossen. Dort besteht der Kiotokalk aus einer ungefähr 300 m mächtigen Folge von blaugrauem Dolomit, (sandigen) Kalken, weißen bis grauen oder braunen kalkigen Quarziten mit grünen Schieferton-Lagen. Die kalkigen Bänke im basalen Teil der ,,Quarzites Series" enthalten in diesem Gebiet gut erhaltene Exemplare von *Monotis salinaria*. Diese quarzreichen Schichten werden wieder von einer mächtigen Folge wandbildender Kalke und Dolomite überlagert. Diese Folge hat zahlreiche Fossilien aus verschiedenen stratigraphischen Bereichen (Gastropoden, Pelecypoden, Brachiopoden, Crinoiden, Algen, Korallen, Bryozoen, vgl. FUCHS, 1967, 1975) ergeben.

Die Schichten unmittelbar unter dem Kiotokalk enthalten im Dolpo-Gebiet *Homomya*, *Angularia*, *Pseudoscalites*, *Fusus nodosocarinatus*. Die Schichten darüber haben *Radula hettangiensis*, *Lima* (*Ctenostreon*) sp., *Pecten* sp., *P. favrii* or *coronatus*, *Gervilleia* sp., *Rhaetina gregaria*, *R. pyriformis* ergeben. Diese Fauna deutet zumindest für den fossilführenden Teil auf das Rhät hin. Über den fossilführenden Schichten folgt ein Kalk, welcher der ,,Lithiotis-Fazies" angehört. Diese Fazies wird im allgemeinen als Seichtwasser-Bildung des Unteren Jura betrachtet. Der überlagernde Kalk enthält *Parallelodon*, *Mytilus*, *Modiola*, *Pinna?*, *Pteria contorta*, *Bakewellia*, *Gervilleia*, *Ostrea?*, *Myophoria?*, *Neomegalodon?*, *Cardita*, *Pleuromya*, *Homomya* und *Myoconcha*. Im Dolpo-Gebiet geht der Kiotokalk nach oben gleichmäßig in einen dünngeschichteten Fossilkalk über, der in den Unteren Dogger gestellt wird. Die Fauna dieses Horizonts beinhaltet *Lyriodon* cf. *costata*, *Lopha marshi*, *Camptonectus* sp. (cf. *lens*), *Modiola* sp., *Somalirhynchia nobilis*, *Lacunosella trilobata* und *Loboidothyris* (FUCHS, 1967).

Das Nor im Thakkhola-Gebiet besteht aus einer mächtigen Folge von schiefrigen Sandsteinen, die in den mehr kalkigen Partien, welche den unteren Teil der Abfolge bilden, *Parajuvatites*, *Juvatites*, *Guembelites*, *Pinacoceras*, ? *Helicites* und andere Fossilien enthalten. Darüber folgt eine mächtige Serie von weißen oder grünen, sandigen Quarziten. Laut BORDET & al. (1971) kann diese Folge aus dem Rhät stammen. An Fossilien finden sich mitunter große Abdrücke von vollständigen Muschelschalen. Auf den mächtigen Sandstein folgen dünne, wechselhafte Schichten von teils weißen, roten oder braunen Sandsteinen, Kalken, blauen

oder schwarzen Dolomiten und braunem oder schwarzem Pelit. Nach BODRET & al. (1971) steht ein Horizont von grünem und rotem Pelit mit Knollenkalken in Verbindung in einer Position, welche ungefähr $^2/_3$ über der Basis der Abfolge liegt. Die Mächtigkeit dieser Abfolge nimmt von Westen nach Osten zu. Diese ins Rhät gestellten Schichten führen in verschiedenen Lagen Bivalven (Modioliden, Aviculiden, Nuculiden, Pectiniden, *Ostrea* f. *nodosa*, *Palaeocardia* etc.).

Auf die Rhätfolge im Thakkhola-Gebiet folgt ein Schieferband, welches wieder von einer mächtigen Folge von hartem und dickbackigem Kalk (Jomosum-Kalk) überlagert wird. Nach BORDET & al. (1971) ist dieser Kalk organodetritisch bis oolithisch, kieselig oder sandig. An manchen Stellen können Kreuzschichtung und Gradierung beobachtet werden. Die Fossilien sind schlecht erhalten, es finden sich nur Austern und Pectiniden. BORDET & al. (1971) sind der Meinung, daß sowohl die Fazies der Kalkgesteine als auch die Art der Sedimentation auf einen seichten und unruhigen Ablagerungsraum deuten, wo die detritischen Sedimente unregelmäßig mit organogenen Ablagerungen vermengt sind. Auch im Kiotokalk der Dolpo-Region im nördlichen Kumaun wird die Seichtwasser-Fazies durch Kreuzschichtung in den quarzitischen Lagen angezeigt, die in die Kalke eingelagert sind. Den Hinweis auf Seichtwasserbildungen unterstützen zusätzlich die Oolithe und „ripple marks“ in einzelnen Bänken des Kiotokalks.

Danksagungen

Der Autor dankt der „University Grant Commission“, Delhi, und dem „Centre of Advanced Study in Geology“, Panjab University, Chandigarh, für die finanzielle Unterstützung, welche notwendig war, um die Feldarbeiten in verschiedenen Teilen des Himalaya durchzuführen. Dem „Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung“, Wien (Österreich), und der „Alexander von Humboldt Stiftung“, Bonn (Westdeutschland), ist der Autor zu Dank verpflichtet für die großzügige finanzielle Hilfe für Reise und Aufenthalt in beiden Ländern, welche dem Autor ermöglichte, diese Arbeit zu vervollständigen. Für die Bereitstellung der Laboratorien und wertvolle Diskussionen drückt der Autor seinen aufrichtigen Dank Herrn Prof. Dr. H. ZAPFE (Wien) aus. Ebenfalls zu Dank verpflichtet ist der Autor Dr. G. FUCHS (Geologische Bundesanstalt, Wien), der ihm Gelegenheit gab, seine Sammlungen aus dem Nepal-Himalaya zu studieren, sowie Frau Prof. VEGH (Budapest) und Dr. L. KRYSTYN (Wien) für verschiedene wertvolle Hinweise und die Übersetzung des Manuskriptes.

Diese Arbeit wurde als Beitrag zum Internationalen Geologischen Korrelationsprogramm, Projekt 73/I/4, „UPPER TRIASSIC OF THE TETHYS REALM“, verfaßt.

Literatur

BORDET, P., U. COLCHEN, D. KRUMMENACHER, P. LEFORT, R. MOUTERDE and M. REMY (1971): Recherches Geologiques Dans L'Himalaya du Nepal Region de la Thakhola. C. N. R. S., Paris, pp. 1—279.

BOSELLINI, A. (1972): Paleoecologia dei Calcari a „Lithiotis" (Giurassico Inferiore, Prealpi Venete). Riv. Ital. Paleont., *78 (3)*, pp. 441—468.

DIENER, C. (1895): Ergebnisse einer geologischen Expedition in den Central-Himalaya von Johar, Hundes und Painkhanda. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturwiss. Kl. *62*, pp. 533—603.

— (1908): Upper Triassic and Liassic fauna of the exotic blocks of Malla Johar. Pal. Ind., Geol. Surv. Ind., Ser. 15, v. *1 (1)*, pp. 1—100.

— (1912): The Trias of the Himalaya. Mem. Geol. Surv. Ind., v. *36*, pp. 1 bis 176.

FUCHS, G. (1967): Zum Bau des Himalaya. Österr. Akad. Wiss. Wien, Denkschr. mathem.-naturwiss. Kl. *113*, pp. 1—211.

— (1975): On the geology of the Karnali and Dolpo regions. Eberhard Clar-Festschrift der Mitt. der Geol. Gesellschaft Wien, *66—67*, 21—32.

GANSSER, A. (1964): The Geology of the Himalayas. Interscience Publishers, pp. 128—130.

HAYDEN, H. H. (1904): The Geology of Spiti with parts of Bashar and Rupshu. Mem. Geol. Surv. Ind., v. *36 (1)*, pp. 1—124.

HEIM, A. and A. GANSSER (1939): Central Himalaya. Mem. Soc. Helv. Sci. Nat., v. *73*, pp. 1—245.

KUMAR, R., S. N. MEHDI and G. PRAKASH (1971): A review of stratigraphy of parts of Uttar Pradesh Tethys Himalaya. Journ. Pal. Soc. Ind., v. *15*, pp. 86—98.

KUMMEL, B. (1957): Treatise on Invertebrate Palaeontology. Geol. Soc. Amer. and Univ. Kansas Press, v. *L4*, pp. L1—L480.

SAHNI, A. and I. PRAKASH (1973): Rhaetic conodonts from the Niti Pass region, Painkhanda, Kumaun Himalaya. Curr. Sci., v. *42 (6)*, p. 218.

STOLICZKA, F. (1866): Geological section across the Himalayan Mountains from Wangtu bridge to Sungdo on the Indus. Mem. Geol. Surv. Ind., v. *5 (1)*, pp. 1—154.

TICHY, G. (1974): Beiträge zur Palökologie und Stratigraphie der triassischen Megalodonten (Bivalven). Österr. Akad. Wiss. Wien, Schriftenr. Erdniss. Komm., v. *2*, pp. 177 bis 182.

TOZER, T. T. (1967): A standard for Triassic time. Bull. Geol. Surv. Canada, v. *156*, pp. 1—103.

VEGH-NEUBRANDT, ERZSEBET (1973): Uj Megalodontacea fajok a magyarorszag; felsotriasbol. Bull. of the Hungarian Geol. Soc., v. *104*, pp. 10 bis 39.

TABLE — 1
STRATIGRAPHIC POSITION OF THE KIOTO LIMESTONE EXPOSED IN DIFFERENT PARTS OF THE HIMALAYAS

Division	Kashmir	Spiti	Ladakh
Dogger		Laptal Beds containing Middle and Upper Dogger fossils.	Laptal Beds containing Middle and Upper Dogger fossils.
Liassic	Massive unfossiliferous dolomitic limestone	Massive unfossiliferous dolomitic limestone	Massive unfossiliferous limestone and dolomite Lithiotis limestone
UPPER TRIASSIC — Rhaetic	Limestone containing poorly preserved *Conchodon.*		Limestone containing *Conchodon.*
UPPER TRIASSIC — Rhaetic	Limestone at Amarnath cave containing *Oxycolpella oxycolpos* and *Rhynchonella subrimosa.*	Massive limestone and dolomite with *Spiriferina noetlingi*, *Megalodon ladakhensis*, *Dicerocardium himalayense*, *Spiriferina haueri.*	Massive limestone exposed in the Zanskar range and Chharap valley and containing *Spiriferina noetlingi* and *Megalodon ladakhensis.*
UPPER TRIASSIC — Norian	Unfossiliferous quartzite and limestone.	Quartzite, limestone and shales containing *Spiriferina maniensis.*	Limestone containing *Rhaetina gregaria*, *R. pyriformis*, *Spirigera (Athyris) maniensis*, *Rhynchonella subrimosa.*
UPPER TRIASSIC			Quartzite and limestone. The limestone in the Lachlungla-Zanskar area contains *Neospathodus hernsteini.*
UPPER TRIASSIC — Upper	Limestone and shale with *Monotis salinaria.*	Limestone and shale with *Monotis salinaria.*	Sandy limestone with *Monotis salinaria* in the Zanskar area.

Kumaun		
Northwestern	Northeastern	Nepal
Sulcacutus Stage containing Middle and Upper Dogger fossils. Lumachelle Formation.	Laptal Beds containing Middle and Upper Dogger fossils.	Lumachelle Formation containing Middle and Upper Dogger fossils. *Lyriodon* cf. *costatus*, *Lopha marshi*, etc.
Massive unfossiliferous dolomitic limestone. Lithiotis limestone	Massive unfossiliferous l. st. and dolomite. Lithiotis limestone	Massive dolomites and l. st. containing fossil. Lithiotis limestone
	Limestone containing *Conchodon*.	
Massive limestone and dolomite with *Megalodon ladakhensis*, *Dicerocardium himalayenese*, *Spirigera noetlingi*, *Lima*, *Entolium subdemissum*, *Spiriferina* cf. *haueri*.	Massive limestone containing poorly preserved *Megalodon*.	Massive limestone and dolomite containing *Radula hettangiensis*, *Lima* sp., *Pecten* sp., *Gervilleia* sp., *Isognomon exilis*, *Isocrinus* sp., *Montlivaultia* sp.
Bioclastic grey arenaceous limestone near Chhota Hoti containing *Neospathodus hernsteini*	Quartzite, limestone and shale.	
Quartzite and limestone with *Spirigera (Athyris) manzavlni Aulacothyris joharensis*, *Spirigera* cf. *noetlingi*, *S. dieneri*, *Pecten interruptus*.		Quartzite Series — The basal calcareous units intercalated with the quartzites contain *Monotis salinaria*.
Brown limestone containing *Sagenitee gresbachi*.	Limestone and shale containing *Monotis salinaria* in the Kalapani area.	